

Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

Rafki Imani, Nugrafindo Yanto, Masayuki Susiwa

Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

E-mail: rafimani17@yahoo.co.id

Abstract

Concrete as a building project construction material is currently increasing in Indonesia, therefore it reduced concrete base materials itself, and because of that we need to find the another environmentally friendly base material resources. The purpose of this research is to find the mixed composition of concrete which uses *Anadara Granosa* as a fine aggregate to reduce the impact environmental pollution. This research refers to the method of experiment. With 2.5%, 5% and 7.5% mixed percentage. With 9 concrete test object for each mixed composition with size of the mold is 15cm x 15cm x 15cm. The object testing begin after the object is 7 days, 14 days, and 28 days. With refers to SNI 03-2834-2000 method. And the result shows that the *Anadara Granosa* made a different about compressive strenght of concrete. In this study, the normal compressive strength of 28 days old was 21.78 Mpa; concrete with a mixture of 2.5% shell ash yields a compressive strength of 22.89 Mpa; concrete with a mixture of 5% shell ash yields a 24 MPa compressive strength; and on concrete with a mixture of 7.5% shell ash yields a compressive strength of 23.33 Mpa. Based on the test results obtained by the optimum compressive strength of the composition of the mixture of 5% *Anadara Granosa* at the age of 28 days by 24 MPa. So it can be concluded the use of ash shells of blood clams with a percentage of 5% addition can be used on concrete mixes with the highest concrete compressive strength value and in accordance with the compressive strength of the plan.

Keywords: Aggregate, *Anadara Granosa*, compressive strength, concrete

1. Pendahuluan

Penggunaan beton adalah sebagai material untuk perkuatan struktur. Beton merupakan bahan yang tersusun dari campuran antara semen hidrolik (*portland cement*), agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambahan (*additive*) yang kemudian mengeras membentuk benda padat akibat reaksi kimia antara semen *portland* dan air. Hal ini menjadi pertimbangan pada proses produksinya berupa kuat tekan yang tinggi dan kemudahan pengerjaan, serta kelangsungan proses pengadaan beton [1].

Pemilihan bahan dalam pembuatan beton sangat penting guna mendapatkan mutu beton yang diinginkan sesuai dengan kegunaan beton itu sendiri dan tentunya dengan biaya yang lebih ekonomis. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk campuran beton adalah dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang yang saat ini belum digunakan secara optimal. Oleh karena itu pemilihan limbah cangkang kerang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan dasar pembentuk beton yaitu pasir, yang diganti dengan limbah tumbukan abu cangkang kerang darah (*anadara granosa*). Usaha untuk memanfaatkan limbah tumbukan abu cangkang kerang ini bukan saja akan mengurangi masalah lingkungan akan tetapi dapat memberikan nilai ekonomis terhadap konstruksi serta suatu upaya pelestarian sumber daya alam.

2. Dasar Teori

2.1. Beton

Beton adalah campuran agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susun kasar campuran yang merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, di antaranya nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan *finishing*, temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, karna beton merupakan bahan yang bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% saja dari kuat tekannya. Umumnya beton diperkuat dengan tulangan baja sebagai bahan yang dapat bekerjasama dan mampu membantu kelemahannya, terutama pada bagian yang menahan gaya tarik. Dengan demikian tersusun struktur yang dapat menahan gaya tekan dan tarik dan menjadi sebuah komponen yang disebut dengan beton bertulang [2].

Beberapa sifat umum beton adalah [3]:

- a. Memiliki kuat tekan
- b. Awet
- c. Terpisah dengan agregatnya
- d. Bleeding, yaitu memiliki kemampuan untuk memisahkan air ke permukaannya.

Adapun jenis-jenis beton adalah [4]:

- a. Beton mortar
- b. Beton ringan
- c. Beton Non-pasir
- d. Beton hampa
- e. Beton Bertulang
- f. Beton pre-tegang
- g. Beton pre-cetak

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut [5]:

1. Umur beton. Standar kuat tekan beton adalah pada umur 28 hari.
2. Faktor air semen
3. Kepadatan
4. Jumlah pasta semen
5. Jenis semen
6. Sifat agregat

Agregat terdiri dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) sifat agregat yang dapat mempengaruhi kekuatan beton adalah:

- a. Kekasaran permukaan
- b. Bentuk agregat
- c. Kuat tekan agregat

2.2. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus (pasir) adalah bahan batuan halus yang terdiri dari butiran sebesar 0,14 mm-5 mm didapat dari hasil diintegrasi batu alam (*natural sand*) atau didapat dari pemecahannya (*artificial sand*). Agregat halus merupakan pengisi yang berupa pasir. Agregat halus yang baik harus bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil atau bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus mempunyai gradasi yang baik [6].

2.3. Agregat Kasar (Kerikil)

Menurut SNI 03-2847-2002, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm sampai 40 mm [7].

2.4. Portland Cement

Semen *Portland* dibuat dari semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang terbuat dari batu kapur (CaCO_3) yang jumlahnya sangat banyak serta tanah liat dan bahan dasar berkadar besi, terutama dari silikat kalsium yang bersifat hidraulis ditambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat. Fungsi semen ialah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak atau padat, dan juga untuk mengisi rongga di antara butiran-butiran agregat [7].

2.5. Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton. Pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang penting, tetapi justru perbandingan air dengan semen atau yang sering disebut sebagai faktor air semen (*water cement ratio*).

2.6. Kerang Darah (*Anadara Granosa*)

Kerang darah (*anadara granosa*) adalah sejenis kerang yang biasa dimakan oleh warga asia timur dan Asia Tenggara. Alasan kerang ini disebut kerang darah karena kerang ini menghasilkan cairan hemoglobin yang berwarna merah. Kerang ini menghuni kawasan Indo-Pasifik dan tersebar luas di pesisir pantai Indonesia. Hewan ini gemar memendam dirinya ke dalam pasir atau lumpur pada kedalaman 4 m dengan keadaan air yang tenang. Ukuran kerang ini biasanya 5 - 6 cm panjang dan 4 - 5 cm lebar.



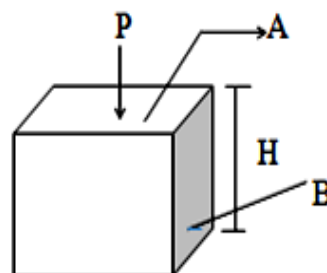
Gambar 1: Kerang darah (*anadara granosa*).

Tabel 1: Konversi Mutu Beton [8].

Mutu Beton f_c (Mpa)	$K = f_c / 0,083$ (kg/cm ²)	Mutu Beton K (kg/cm ²)	$f_c = K \times 0,083$ (Mpa)
fc 5'	K 60,24	K 100	fc 8,30
fc 10'	K 120,48	K 125	fc 10,38
fc 12'	K 144,58	K 150	fc 12,45
fc 15'	K 180,72	K 175	fc 14,53
fc 16'	K 192,77	K 200	fc 16,60
fc 20'	K 240,96	K 225	fc 18,68
fc 22,5'	K 271,08	K 250	fc 20,75
fc 25'	K 301,20	K 275	fc 22,83
fc 30'	K 361,45	K 300	fc 24,90
fc 35'	K 421,69	K 325	fc 26,98
fc 40'	K 481,93	K 350	fc 29,05

2.7. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per-satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus. Perbandingan dari air semen, semakin tinggi kekuatannya. Namun kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan [9].



Gambar 2: Benda uji ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm.

Rumus kuat tekan beton:

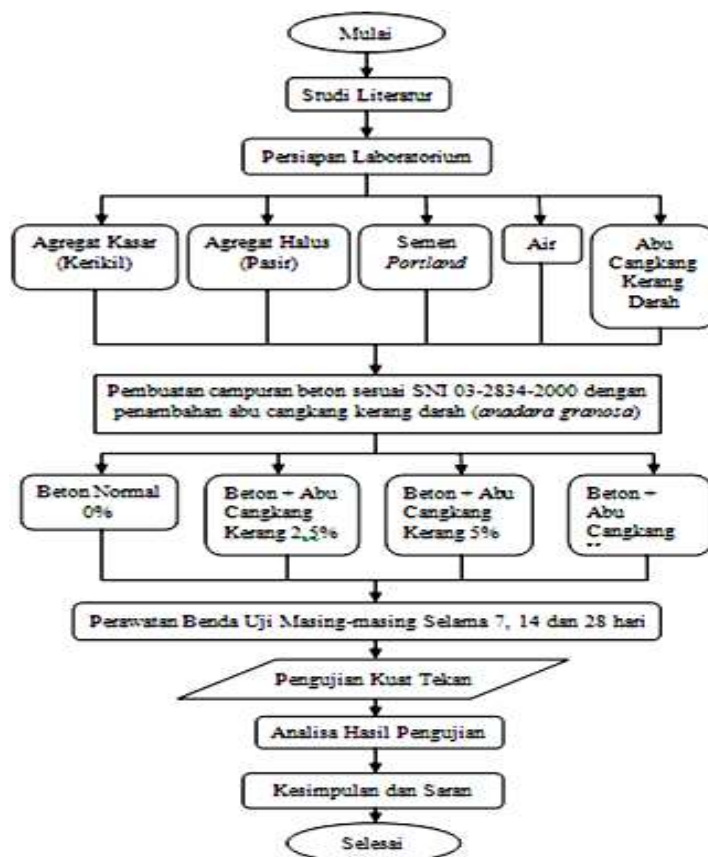
$$F_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

- F_c : Nilai kuat tekan (Mpa)
- P : Beban yang bekerja pada benda uji (N)
- A : Luas Permukaan benda uji (mm²)

3. Metodologi

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Sumatera Barat. Penelitian ini dimulai pada tanggal 19 Maret 2018 s/d selesai, dengan alur penelitian seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.1. Langkah berikutnya adalah, mempersiapkan alat dan bahan-bahan atau material yang digunakan untuk membuat sampel benda uji, dimana alat dan bahan tersebut disediakan oleh Laboratorium Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang.



Gambar 3: Alur penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Kebutuhan Bahan

Dalam penelitian ini kebutuhan material pembuatan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan memperhitungkan kebutuhan volume beton untuk keseluruhan benda uji. Berikut perhitungan kebutuhan volume bahan pembentuk beton untuk benda uji kubus untuk satu 1 pengadukan:

Tabel 2: Kebutuhan material 1 kali pengadukan untuk 9 buah sampel.

Bahan (kg/m ³)	Persentase (kg/m ³)			
	0%	2,5%	5%	7,5%
Semen <i>portland</i>	8,596	8,596	8,596	8,596
Kerikil	37,816	37,816	37,816	37,816
Pasir	21,323	21,323	21,323	21,323
Air	4.829	4.829	4.829	4.829
Abu cangkang kerang darah (<i>anadara granosa</i>)	-	0,533	1,066	1,599

Tabel 3: Jumlah sampel beton yang akan diuji.

No.	Komposisi Penambahan Abu Cangkang Kerang Darah (<i>anadara granosa</i>)	Ukuran Beton (cm)	Umur Beton (hari)			Jumlah Sampel (buah)
1.	0%	15 x 15 x15	7	14	28	3
2.	2,5%	15 x 15 x15	7	14	28	3
3.	5%	15 x 15 x15	7	14	28	3
4.	7,5%	15 x 15 x15	7	14	28	3
Jumlah		4 x 3 x 3	=			36

Tabel 4: Volume benda uji.

No.	Jenis Uji	Jenis Benda Uji	Ukuran (cm)	Jumlah Benda Uji	Volume 1 benda uji (m ³)
1.	Kuat Tekan (kN)	Kubus	15 x 15 x 15	36	0,003375
Total Jumlah Benda Uji x Volume 1 Benda Uji (m ³)					0,1215

Dari Tabel 4 di atas maka diperoleh volume keseluruhan benda uji pada penelitian ini adalah 0,1215 m³.

4.2. Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan bisa dilihat pada tabel-tabel di bawah ini:

- Hasil pengujian kuat tekan beton dengan komposisi penambahan abu cangkang kerang darah (*anadara granosa*) pada 0%.

Tabel 5: Hasil pengujian kuat tekan beton normal: (a) umur betaon 7 hari, (b) umur beton 14 hari, dan (c) umur beton 28 hari,

(a)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)

1.	20-Mar-2018	27-Mar-2018	7,57	7,6	280	18,67
2.	20-Mar-2018	27-Mar-2018	7,57	7,5	220	14,67
3.	20-Mar-2018	27-Mar-2018	7,57	7,6	300	20
Rata-rata				7,57	266,67	17,78

(b)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	20-Mar-2018	3-Apr-2018	7,57	7,9	300	20
2.	20-Mar-2018	3-Apr-2018	7,57	7,8	250	16,67
3.	20-Mar-2018	3-Apr-2018	7,57	7,5	310	20,67
Rata-rata				7,73	286,67	19,11

(c)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	20-Mar-2018	17-Apr-2018	7,57	8	370	24,67
2.	20-Mar-2018	17-Apr-2018	7,57	7,8	320	21,33
3.	20-Mar-2018	17-Apr-2018	7,57	7,9	290	19,33
Rata-rata				7,9	326,67	21,78

2. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan komposisi penambahan abu cangkang kerang darah (*anadara granosa*) pada 2,5%.

Tabel 6: Hasil pengujian kuat tekan beton + abu cangkang kerang 2,5%: (a) umur beton 7 hari, (b) umur beton 14 hari, dan (c) umur beton 28 hari.

(a)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	29-Mar-2018	5-Apr-2018	7,73	8,1	300	20
2.	29-Mar-2018	5-Apr-2018	7,73	7,7	260	17,33
3.	29-Mar-2018	5-Apr-2018	7,73	7,6	280	18,67
Rata-rata				7,8	280	18,67

(b)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	29-Mar-2018	12-Apr-2018	7,73	8,1	320	21,33
2.	29-Mar-2018	12-Apr-2018	7,73	8,1	310	20,67
3.	29-Mar-2018	12-Apr-2018	7,73	7,9	290	19,33
Rata-rata				8,03	306,67	20,44

(c)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	29-Mar-2018	26-Apr-2018	7,73	8	330	22
2.	29-Mar-2018	26-Apr-2018	7,73	8,1	350	23,33
3.	29-Mar-2018	26-Apr-2018	7,73	7,9	350	23,33
Rata-rata				8	343,33	22,89

3. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan komposisi penambahan abu cangkang kerang darah (*anadara granosa*) pada 5%.

Tabel 7: Hasil pengujian kuat tekan beton + abu cangkang kerang 5%: (a) umur beton 7 hari, (b) umur beton 14 hari, dan (c) umur beton 28 hari.

(a)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	2-Apr-2018	9-Apr-2018	7,27	8	320	21,33
2.	2-Apr-2018	9-Apr-2018	7,27	7,9	280	18,67
3.	2-Apr-2018	9-Apr-2018	7,27	8,2	310	20,67
Rata-rata				8,03	303,33	20,22

(b)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	2-Apr-2018	16-Apr-2018	7,27	8	370	24,67
2.	2-Apr-2018	16-Apr-2018	7,27	8	400	26,67
3.	2-Apr-2018	16-Apr-2018	7,27	8,1	300	20
Rata-rata				8,03	356,67	23,78

(c)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(kN)	(Mpa)
1.	2-Apr-2018	30-Apr-2018	7,27	8,1	350	23,33
2.	2-Apr-2018	30-Apr-2018	7,27	8,1	360	24
3.	2-Apr-2018	30-Apr-2018	7,27	8	370	24,67
Rata-rata				8,07	360	24

4. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan komposisi penambahan abu cangkang kerang darah (*anadara granosa*) pada 7,5%.

Tabel 8: Hasil pengujian kuat tekan beton + abu cangkang kerang 7,5%: (a) umur beton 7 hari, (b) umur beton 14 hari, dan (c) umur beton 28 hari.

(a)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(Kn)	(Mpa)
1.	26-Mar-2018	2-Apr-2018	7,5	7,6	300	20
2.	26-Mar-2018	2-Apr-2018	7,5	7,5	240	16
3.	26-Mar-2018	2-Apr-2018	7,5	7,5	280	18,67
Rata-rata				7,53	273,33	18,22

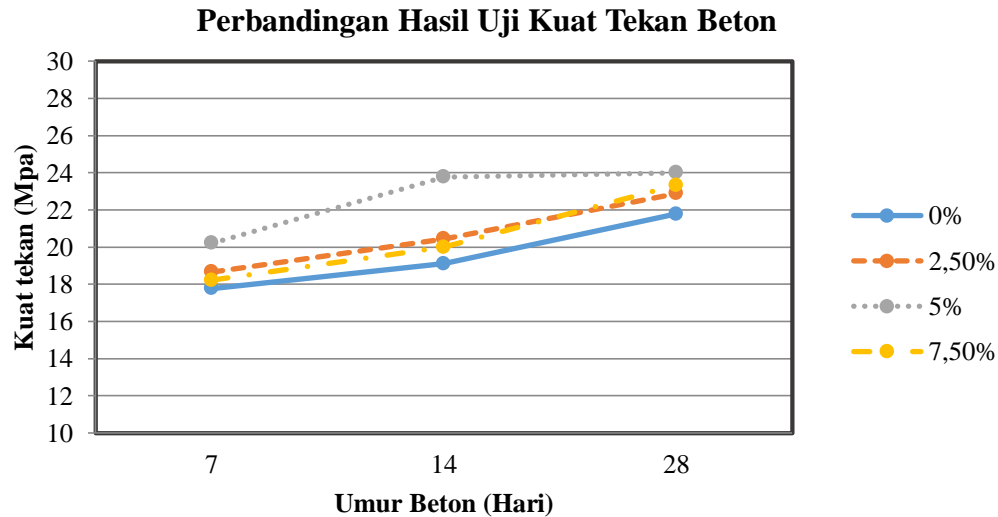
(b)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(Kn)	(Mpa)
1.	26-Mar-2018	9-Apr-2018	7,5	7,8	310	20,67
2.	26-Mar-2018	9-Apr-2018	7,5	7,8	280	18,67
3.	26-Mar-2018	9-Apr-2018	7,5	7,4	310	20,67
Rata-rata				7,67	300	20

(c)

No.	Tanggal		Slump Test (cm)	Berat Beton (kg)	Kuat Tekan	
	Pembuatan	Pengujian			(Kn)	(Mpa)

1.	26-Mar-2018	23-Apr-2018	7,5	7,8	380	25,33
2.	26-Mar-2018	23-Apr-2018	7,5	7,7	320	21,33
3.	26-Mar-2018	23-Apr-2018	7,5	7,6	350	23,33
Rata-rata				7,7	350	23,33



Gambar 8: Kuat tekan rata-rata semua benda uji

Pada gambar 8 di atas ditunjukkan untuk hasil nilai kuat tekan beton rata-rata pada beton normal, beton dengan campuran abu cangkang kerang 2,5%, beton dengan campuran abu cangkang kerang 5% dan beton dengan campuran abu cangkang kerang 7,5% dengan umur rencana adalah 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Maka dari gambar kurva di atas dapat dikatakan bahwa pada campuran 5% merupakan nilai kuat tekan tertinggi dari kuat tekan rencana.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan penambahan abu cangkang kerang darah (*anadara granosa*) terhadap uji kuat tekan pada beton, maka dapat diambil kesimpulan, dimana nilai kuat tekan pada masing-masing persentase campuran beton mengalami kenaikan tapi pada campuran 7,5% menurun. Dari hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari, kuat tekan beton normal sebesar 21,78 Mpa, beton 2,5% sebesar 22,89 MPa dan beton 5% sebesar 24 MPa, sementara kuat tekan beton dengan abu cangkang kerang 7,5% mengalami penurunan dari 5% yaitu 23,33 MPa. Karena sudah mencapai campuran optimun dari kuat tekan itu sendiri, maka harus dilakukan perencanaan campuran (*mix design*) kembali dan metode yang digunakan agar mencapai persentase tertinggi.

Referensi

- [1] Mulyono, T. 2003. Teknologi Beton. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [2] Dipohusudo, I. 1999. Struktur Beton Bertulang. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [3] Sugiyanto, Sebayang, S. 2005. Bahan Bangunan I (Buku Ajar). Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [4] <http://materialbahanbangunan.net/10-jenis-jenis-beton-yang-sering-digunakan-dalam-konstruksi-bangunan/> . Diakses tanggal 27 Maret 2018

- [5] Tjokrodimulyo, K. 1996. Teknologi Beton. Penerbit Nafari. Yogyakarta.
- [6] Nawy, G., Edward. 1998. Beton Bertulang (Suatu Pendekatan Dasar). Refika Aditama. Bandung.
- [7] SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version).
- [8] Departemen Pekerjaan Umum. 2017. Beton. PU. Jakarta.
- [9] Wang, C. Salmon, C. 1996. Desain Beton Bertulang. Erlangga. Jakarta.